Aus der Medizinischen Universitätsklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. H. A. Kühn

Der Einfluß der parenteralen Ernährung auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und dem
Fachbereich Medizin
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von
Alexander Brawanski
aus Würzburg

Würzburg, den 15. Juli 1979

1980

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. H. A. Kühn

Der Einfluß der parenteralen Ernährung auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und dem
Fachbereich Medizin
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von
Alexander Brawanski
aus Würzburg

Würzburg, den 15. Juli 1979

Referent:	PD Dr. med. J. Kult
Korreferent:	Prof. Dr. med. H. A. Kühn
Dekan:	Prof. Dr. med. O. Schrappe

Tag der mündlichen Prüfung: 27.2.1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit der Genehmigung des Fachbereiches
Medizin der Universität Würzburg

Meinen Eltern

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1. Einleitung	1
2. Material und Methodik	2
3. Ergebnisse	4
4. Diskussion	15
5. Zusammenfassung	32
6. Literaturverzeichnis	

1. Einleitung

Jeder operative Eingriff löst im menschlichen Organismus eine Abfolge von Reaktionen aus, die unter dem Begriff des Postaggressionsstoffwechsels bekannt sind (35). Wichtigstes Merkmal ist ein vermehrter Eiweißkatabolismus. Als Ausdruck dieser Stoffwechsellage kann es z.B. zu einem Verlust von über 50 g körpereigenen Proteins pro Tag kommen (42). Dieser Katabolismus, der besonders in den ersten 7 postoperativen Tagen auftritt, betrifft speziell die kurzlebigen Enzymproteine von Leber, Pankreas, Niere und Darmmukosa. So berichteten MUNRO (37), wie auch HELLER (27) über eine Verschlechterung der Leberfunktion bei mangelhafter postoperativer Eiweißzufuhr. Ähnliche Beobachtungen werden hinsichtlich der kurzlebigen Plasmaproteine gemacht (31, 44). Vermehrter Eiweißabbau und oft ungenügende Kalorienzufuhr haben für den Patienten während des postoperativen Verlaufes häufig deletäre Folgen. Neben Störungen unterschiedlicher Blutparameter kommt es insbesondere auch zu verzögerter Wundheilung, verminderter Abwehrkraft und gestörter Nierenfunktion.
Schon 1963 wies HEGEMANN (26) auf Beziehungen zwischen erniedrigten Albuminkonzentrationen und Wundheilungsstörungen hin.
Die vorliegende Arbeit versucht an Hand eines chirurgischen Krankengutes von 3 Jahren die Wirkung der parenteralen Ernährung auf den Postaggressionsstoffwechsel mit denen im Klinikbetrieb üblichen Laborparametern und Untersuchungsmethoden nachzuweisen. Insbesondere interessierten dabei neben Laborwerten (Blutbild, kleiner Leberstatus, Gesamteiweiß, Albumin, Elektrolyte),die Wundheilungsstörungen und fieberhafte postoperative Zustände. Zusätzlich zogen wir postoperativ angefertigte Röntgenuntersuchungen der Lunge in die Auswertung mit ein.

2. Material und Methodik

2.1. Patienten

Insgesamt wurden die Krankengeschichten von 198 Patienten die sich einem operativen Eingriff am Magen-Darm-Trakt unterziehen mußten, ausgewertet.
Das Patientengut ist in Tabelle 1 aufgeschlüsselt.
Bei 11 der in der Tabelle 1 aufgeführten Patienten mußte unmittelbar nach der stationären Aufnahme wegen Ileus, Magen- und Dünndarmperforationen und Magenblutung eine Operation durchgeführt werden. 24 Patienten hatten schon präoperativ einen klinischen Diabetes mellitus; 9 von diesen waren diätetisch, 10 mit oralen Antidiabetica und 5 mit Insulin eingestellt. Von den insgesamt 198 Patienten verstarben postoperativ 20 Patienten.

Diagnose	n	Geschl.	Alter	Gruppe A keine parent. Ernährung	Gruppe B mit parent. Ernährung
Operation	58		25-74 J	29	29
am Magen	30		25-74 J	15	15
Operation an der Galle	22		25-74 J	11	11
und im Gallen- gangsbereich	30		25-74 J	15	15
Operation am	24		25-74 J	12	12
Dünndarm und Dickdarm	34		25-74 J	17	17
	198		25-74 J	99	99

Tabelle 1: Patientengut, aufgeschlüsselt nach Diagnosen, Alter, Geschlecht und der Art der parenteralen Ernährung.

2.2. Methodik

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, bildeten wir 2 Gruppen: Eine Gruppe A, die nicht parenteral ernährt wurde und eine Gruppe B, die parenteral ernährt wurde.
Gruppe A erhielt lediglich 2500 ml einer Elektrolytlösung und Vitamine. Gruppe B bekam demgegenüber 1000 ml einer 40%-igen Kohlenhydratlösung, bestehend aus 200 g Laevulose, 100 g Xylit und 100 g Glucose, entsprechend 1680 Kalorien. Zusätzlich infundierten wir diesen Patienten 1000 ml einer 7%-igen Aminosäurenlösung. Das Aminosäurengemisch enthielt essentielle und nicht essentielle Aminosäuren im Mischungsverhältnis einer sogenannten bedarfadaptierten Lösung (15). Außerdem wurden Elektrolyte je nach Bedarf zugeführt. Die parenterale Ernährung erfolgte über einen zentralen Venenkatheter und wurde bei beiden Gruppen über 4 Tage fortgeführt. Ab 5. postoperativen Tag reduzierten wir die Infusionsmenge und gingen zunehmend auf eine enterale Ernährung über. Ab 7. postoperativen Tag setzten wir die Infusionen im allgemeinen ganz ab.

Bei allen Patienten wurden neben den präoperativen Werten postoperativ vom 1. bis zum 12. Tag folgende Parameter bestimmt:

1. Kleines Blutbild: Hämoglobin und Hämatokrit mittels Coultercounter
2. Elektrolyte: Natrium im Serum, Kalium i.S. Chlorid i.S. mit dem Flammenphotometer
3. Kleiner Leberstatus: Bilirubin, alkalische Phosphatase, SGOT, SGPT, im Autoanalyzerverfahren
4. Eiweiß und Proteinstoffwechsel: Gesamteiweiß, Harnstoff, Kreatinin mittels Autoanalyzerverfahren.

Täglich untersuchten wir alle Patienten auf

1. Heilungsstörungen der Laparatomiewunde, wie Bauchdecken-

abszesse, Wunddehiszenzen, Serombildungen und Fisteln,
2. Komplikationen im Operationssitus selbst, wie z.B. Stumpfinsuffizienzen, Anastomosedehiszenzen und Nachblutungen größeren Ausmaßes,
3. das Auftreten von Streßulcera und Störungen der Nierenfunktion.

Bei der Auswertung der postoperativen Komplikationen konnten von den 198 Patienten wegen unvollständiger Aufzeichnungen die Angaben bei 29 Patienten nicht verwertet werden. 12 Patienten gehörten zur Gruppe A (keine parenterale Ernährung) und 15 gehörten zur Gruppe B (parenteral ernährte Patienten).
Bei 87 Patienten (Gruppe A 39, Gruppe B 48 Patienten) werteten wir zusätzlich postoperativ angefertigte Röntgenaufnahmen der Lunge aus.
Die Körpertemperatur war rektal bzw. axillar gemessen worden. Die axillaren Meßwerte wurden entsprechend DU BOIS (10) durch die Addition von 0,65 C^{o} in rektale Werte umgerechnet.

2.3. Statistische Berechnungen

Die statistische Auswertung der Labordaten wurde an Hand des T-Testes für verbundene und unverbundene Stichproben durchgeführt. Die Unterschiede der Häufigkeiten der postoperativen Komplikationen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test mit der Modifikation nach YATES geprüft.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen finden sich in Tabelle 2 a-c.
Im Einzelnen ergaben sich dabei folgende Befunde:

		U N T E R S U C H U N G S Z E I T P U N K T						
Parameter	Gruppe	präoperativ	1.postop.Tag	2.postop.Tag	3.postop.Tag	4.postop.Tag	5.-8.postop.Tag	9.-12.postop.Tag
Gesamteiweiß	A	6,56+0,08	5,98+0,07	5,83+0,15	5,71+0,13	5,77+0,13	5,83+0,11	6,17+0,12
g/100 ml	B	6,55+0,07	6,04+0,07	5,71+0,11	6,12+0,13	5,87+0,12	6,06+0,11	6,38+0,12
Harnstoff	A	38,84+1,73	43,81+2,75	56,57+7,07	48,54+4,71	48,87+5,94	44,86+4,13	42,98+3,91
mg/100 ml	B	35,86+1,39	35,72+1,46	33,82+2,5o	44,42+3,30	36,48+3,52	46,07+4,07	39.87+4,30
Kreatinin	A	1,17+0,09	1,10+0,08	1,39+0,26	1,08+0,12	1,20+0,11	1,25+0,08	1,10+0,09
mg/100 ml	B	1,14+0,04	1,22+0,04	1,12+0,06	1,26+0,07	1,12+0,08	1,24+0,11	1,14+0,07
Natrium	A	139,72+0,65	137,52+0,74	136,14+1,32	139,83+1,02	138,35+1,21	137,67+0,96	139,40+1,07
mval/l	B	137,37+1,10	136,46+0,54	139,31+1,37	139,59+1,16	138,23+1,37	138,02+0,88	138,71+0,93
Kalium	A	4,18+0,08	4,22+0,09	4,15+0,12	4,24+0,09	4,17+0,11	4,06+0,10	4,27+0,09
mval/l	B	4,14+0,07	4,02+0,07	4,05+0,11	4,11+0,11	4,04+0,12	4,14+0,09	4,45+0,10
Chlorid	A	106,46+1,99	102,70+0,81	101,95+0,94	103,53+0,91	103,38+1,26	98,90+2,89	101,42+1,01
mval/l	B	104,42+0,60	103,54+0,46	103,04+0,77	103,26+0,74	104,79+0,94	104,49+0.86	102,95+1,02
Blutzucker	A	108,18+6,65	149,08+9,13	155,14+15,48	155,44+11,60	148,44+13,99	137,75+3,73	131,09+9,49
mg/100 ml	B	112,62+4,97	161,21+9,74	150,27+12,28	154,62+15,08	136,66+14,65	131,49+8,09	139,03+8,96
Bilirubin	A	1,30+0,21	1,31+0,20	1,36+0,27	1,24+0,22	1,17+0,19	1,36+0,23	1,29+0,24
mg/l	B	1,13+0,29	1,06+0,07	0,80+0,09	1,23+0,22	0,98+0,19	1,39+0,22	1,30+0,28

Tab. 2 a: Laborwerte präoperativ und an verschiedenen postoperativen Tagen bei beiden Gruppen mit zugehöriger Standardabweichung des Mittelwertes ($s_{\bar{x}}$)

		U N T E R S U C H U N G S Z E I T P U N K T						
Parameter	Gruppe	präoperativ	1.postop.Tag	2.postop.Tag	3.postop.Tag	4.postop.Tag	5.-8.postop.Tag	9.-12.postop.Tag
SGOT u/l	A	14,16+1,57	19,22+2,75	10,13+2,00	14,43+1,64	15,29+3,07	17,47+2,83	15,88+1,70
	B	14,72+2,11	25,11+3,96	18,05+2,67	15,73+2,17	18,85+3,07	15,41+1,36	15,47+2,30
SGPT u/l	A	10,03+1,19	13,79+2,48	7,44+1,34	9,00+1,63	15,88+5,27	10,39+2,41	12,39+2,27
	B	12,35+1,31	19,49+2,64	19,14+3,72	15,48+3,33	16,91+3,91	23,02+4,91	17,72+2,79
alkalische Phosphatase u/l	A	211,45+18	234,56+27,85	205,13+32,58	295,57+46,68	185,00+29,68	224,06+18,47	270,92+29,27
	B	207,40+19,12	221,14+25,37	202,38+22,81	204,65+34,93	221,80+36,76	219,40+20,82	282,28+22,94

Tabelle 2 b: Laborwerte präoperativ und an verschiedenen postoperativen Tagen bei beiden Gruppen mit zugehöriger Standardabweichung des Mittelwertes ($s_{\bar{x}}$)

		UNTERSUCHUNGSZEITPUNKT							
Parameter	Gruppe	präoperativ	Operationstag	1.postop.Tag	2.postop.Tag	3.postop.Tag	4.postop.Tag	5.-8.postop.Tag	9.-12.postop.Tag
Hämoglobin	A	13,74+0,37	12,68+0,17	12,85+0,16	12,01+0,18	11,48+0,20	11,29+0,22	11,74+0,19	11,58+0,20
g/100 ml	B	12,98+0,19	12,88+0,16	13,41+0,17	12,71+0,18	12,62+0,29	11,77+0,20	11,56+0,19	12,04+0,21
Hämatokrit	A	38,96+0,62	37,37+0,50	38,07+0,56	36,29+0,61	34,12+0,62	33,97+0,78	34,43+0,56	34,24+0,56
%	B	38,49+0,65	38,37+0,45	40,01+0,53	38,07+0,61	36,99+0,59	35,73+0,77	34,78+0,74	35,83+0,74
Temperatur	A	37,42+0,05	37,77+0,05	37,88+0,05	37,86+0,05	37,80+0,05	37,76+0,05	37,59+0,04	37,36+0,04
^{o}C	B	37,50+0,05	37,78+0,05	37,89+0,05	37,83+0,05	37,71+0,05	37,59+0,05	37,58+0,05	37,27+0,04

Tab. 2 c: Laborwerte präoperativ, am Operationstag und an verschiedenen postoperativen Tagen bei beiden Gruppen mit zugehöriger Standardabweichung des Mittelwertes ($S_{\bar{x}}$)

1. Gesamteiweiß (Tab. 2 a)
Der Gesamteiweiß-Spiegel, der präoperativ bei beiden Gruppen nahezu identisch 6,5 g/100 ml betrug, sank wiederum bei beiden Gruppen bis zum 1. postoperativen Tag signifikant auf Werte um 6 g/100 ml ab. In Gruppe B (parenteral ernährte Patienten) hielt der Abfall bis zum 2. postoperativen Tag an und stellte sich dann schon am 3. postoperativen Tag signifikant auf einen über dem Vortag liegenden Spiegel ein. Das Absinken der Eiweißkurve bleibt bei Gruppe A (parenteral nicht ernährte Patienten) bis zum 3. postoperativen Tag bestehen. Ab diesem Zeitpunkt steigt der Wert des Eiweiß in kleinen Schritten an. Eine signifikante Erhöhung kann zwischen dem 5. bis 12. postoperativen Tag festgestellt werden. Die parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) liegen mit einem Wert von 6,4 g/100 ml am 12. postoperativen Tag dem präoperativen Ausgangswert entschieden näher, als die Patienten der Gruppe A mit 6,2 g/100 ml zu diesem Zeitpunkt. Während der ganzen Untersuchungsperiode sind die Eiweißkonzentrationen der Gruppe B am 3. postoperativen Tag signifikant höher als die des Vergleichskollektivs.

2. Harnstoff (Tabelle 2 a)
Die Werte der Gruppe A (nicht parenteral ernährte Patienten) sind in den ersten beiden postoperativen Tagen gegenüber Gruppe B (parenteral ernährte Patienten) signifikant höher. Während die parenteral nicht ernährten Patienten einen auf 56,6 mg/100 ml ansteigenden Harnstoff bieten, hält sich in Gruppe B der Harnstoffspiegel bis zum 2. postoperativen Tag auf konstantem Niveau (35 mg/100 ml). In Gruppe A ist der Harnstoffspiegel am 2. postoperativen Tag am höchsten, in Gruppe B wird das Maximum am 5. postoperativen Tag erreicht; danach kommt es zu einem Angleichen an die Konzentrationen der Gruppe A.

3. Kreatinin (Tabelle 2 a)
Wie aus Tabelle 2 a ersichtlich ergeben sich für den Verlauf des Serumkreatinins keine signifikanten Schwankungen. Die Mittelwerte beider Kollektive bewegen sich um einen Wert von 1,2 mg/100 ml. Lediglich am 2. postoperativen Tag liegt der Mittelwert der Gruppe A bei 1,4 mg/100 ml.

4. Elektrolyte (Natrium, Kalium, Chlorid)
Der Kaliumspiegel (Tab. 2 a) der Gruppe A liegt am 1. postoperativen Tag signifikant über dem der Gruppe B. Gegenüber den parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) bleiben die Kaliumwerte mit durchschnittlich 4,2 mval/100 ml bis zum 4. postoperativen Tag leicht erhöht. Ab 5. postoperativen Tag gleichen sich die Konzentrationen beider Kollektive einander an. Bezüglich der Serumkonzentrationen des Natriums und Chlorids ergeben sich beim Vergleich beider Gruppen keine signifikanten Unterschiede. Indes fällt innerhalb der Gruppe A der Natriumspiegel zum 1. postoperativen Tag signifikant ab, um am 3. postoperativen Tag wieder signifikant anzusteigen. In Gruppe B besteht ein signifikant nöherer Spiegel bereits am 2. postoperativen Tag gegenüber dem 1. postoperativen Tag.

5. Blutzucker
Wie aus Tabelle 2 a ersichtlich, liegen beide Gruppen (Gruppe A 149 mg/100 ml, Gruppe B 161 mg/100 ml) signifikant über dem vor der Operation ermittelten Blutzuckerwert. Ab 2. postoperativen Tag sind die Werte der parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) niedriger als die der Gruppe A. Dieser Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant. Die Blutzuckerspiegel erreichen für beide Kollektive das Maximum am 3. postoperativen Tag.

6. Bilirubin (Tab. 2 a)
Die Bilirubinspiegel der parenteral ernährten Patienten sind am 2. postoperativen Tag signifikant niedriger als die der Vergleichsgruppe A. Diese Situation bleibt bis zum 4. postoperativen Tag erhalten. Jedoch liegen die Spiegel beider Gruppen während des gesamten Beobachtungszeitraums leicht über der Norm.

7. Transaminasen (SGOT, SGPT)
Laut Tabelle 2 b verhalten sich die Transaminasen SGOT und SGPT genau gegenteilig. Diese erreichen in Gruppe B am 1. postoperativen Tag gegenüber dem präoperativen Wert einen signifikant höheren Spiegel und bleiben gegenüber den Werten der Gruppe A erhöht; die SGOT bis zum 4. postoperativen Tag und die SGPT über die gesamte Untersuchungsperiode hinweg. Die Erhöhung der Serumtransaminasen in der Gruppe B ist für die SGOT mit 18,5 U/l am 2. postoperativen Tag und für die SGPT mit 14,14 U/l am 2. postoperativen Tag und mit 23,02 U/l am 4. postoperativen Tag gegenüber Kollektiv A signifikant.

8. Alkalische Phosphatase (Tab. 2 b)
Die Aktivitäten der alkalischen Phosphatase lassen keine signifikanten Unterschiede erkennen.

9. Hämoglobin und Hämatokrit (Tab. 2 c)
Die Mittelwerte des Hämoglobin und Hämatokrit sind in Gruppe B (parenteral ernährte Patienten) zwischen dem 1. und 3. postoperativen Tag signifikant höher als die der Gruppe A (parenteral nicht ernährte Patienten). In beiden Kollektiven steigen Hämoglobin und Hämatokrit vom Operationstag zum 1. postoperativen Tag signifikant an. Danach fallen beide Parameter in beiden Gruppen kontinuier-

lich ab; eine aufsteigende Tendenz der Werte läßt sich nur bei den parenteral ernährten Patienten ab 5. postoperativen Tag erkennen.

10. Körpertemperatur (rektal bzw. auf rektale Werte umgerechnet - (Tab. 2 c)

Wie aus Tabelle 2 c hervorgeht, erhöht sich in beiden Kollektiven die Temperatur bis zum 2. postoperativen Tag nahezu parallel, wobei das Maximum am ersten postoperativen Tag erreicht wird. Unterschiedlich ist jedoch der Verlauf der Kurven ab 3. postoperativen Tag: In Gruppe B fällt die Temperaturkurve schneller ab; der Unterschied ist dabei am 4. postoperativen Tag mit $p > 0{,}025$ signifikant. Ab 5. postoperativen Tag können signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen nicht errechnet werden.

11. Postoperative Komplikationen

Die absolute Häufigkeit der gefundenen postoperativen Komplikationen ist aufgeschlüsselt nach Gruppe A und B in Tabelle 2 d dargestellt. Daraus ist ersichtlich, daß bei 55 von 169 Patienten postoperative Komplikationen auftreten (33%). Beim Vergleich der Gruppen zeigt sich, daß die parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) eine niedrigere Komplikationsrate aufweisen als die Gruppe A. Im Einzelnen fanden sich bei 17 Patienten der Gruppe B (20%) und bei 38 Patienten der Gruppe A (44%) im postoperativen Verlauf Komplikationen. Mit dem Chi-Quadrat-Test erweist sich dies als deutlich signifikant ($p > 0{,}01$).

Gruppe	ohne Komplikationen	mit Komplikationen	
A	48	38	86
B	66	17	83
	114	55	169

Tabelle 2 d: Absolute Häufigkeiten der postoperativen Komplikationen bei beiden Kollektiven

Art der postop. Komplikation	Häufigkeit absolut	Häufigkeit relativ	%
Wundheilungsstörungen der Laparatomiewunde	21	0,38	38
Serom	19	0,35	35
Fistelbildungen	4	0,07	7
Stumpfinsuffizienz nach Magenoperation	5	0,09	9
Komplikation nach Darmoperation	4	0,07	7
Komplikation nach Gallenoperation	1	0,02	2
Nachblutungen	1	0,02	2

Tabelle 2 e: Absolute und relative Häufigkeit der postoperativen Komplikationen im Einzelnen (n=55)

In Tabelle 2 e ist die Aufteilung der postoperativen Komplikationen dargestellt. Danach sind Heilungsstörungen der Laparatomiewunde am häufigsten. Die gesonderte Betrachtung des parenteral und nicht parenteral ernährten Kollektivs ergibt das gleiche Bild (Tab. 2 f). Bemerkenswerterweise erscheinen Stumpfinsuffizienzen, Anastomosendehiszenzen und Nachblutungen nur bei Gruppe A (parenteral nicht ernährte Patienten) und zwar mit einer Häufigkeit von 20%. In dieser Gruppe trat außerdem nach einer Darmoperation ein Streßulcus auf. Störungen der Nierenfunktion wurden in keiner der beiden Gruppen beobachtet. Bezüglich des zeitlichen Auftretens der post-

operativen Komplikationen fand sich eine Häufung zwischen dem 8. und 15. postoperativen Tag (Abb. 1).

Art der Komplikation	Gruppe	Häufigkeit absolut	relativ	%
Wundheilungsstörungen der Laparatomiewunde	A	14	0,37	37
	B	7	0,41	41
Serome	A	11	0,29	29
	B	8	0,47	47
Fistelbildungen	A	3	0,08	8
	B	1	0,06	6
Komplikationen nach Magenoperation	A	5	0,13	13
	B	0	0	0
Komplikationen nach Darmoperationen	A	4	0,11	11
	B	0	0	0
Komplikationen nach Galleoperation	A	0	0	0
	B	1	0,06	6
Nachblutungen	A	1	0,03	3
	B	0	0	0

Tabelle 2 f: Absolute und relative Häufigkeiten der einzelnen postoperativen Komplikationen bei beiden Kollektiven

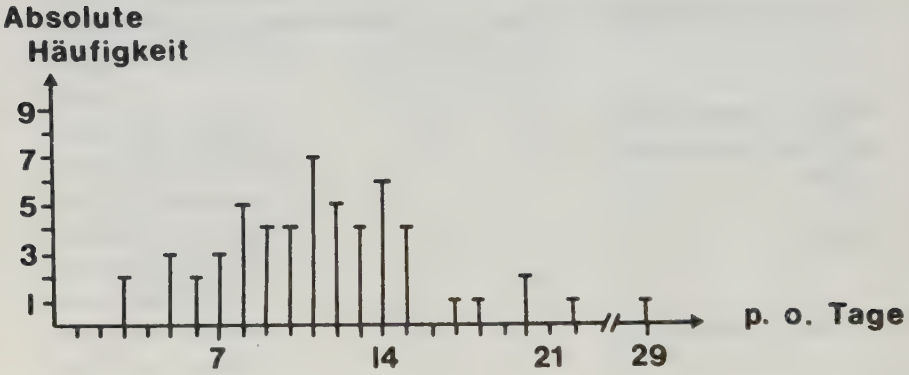

Abb. 1: Absolute Häufigkeit der postoperativen Komplikationen an den einzelnen postoperativen Tagen

71% aller postoperativer Komplikationen fanden sich in diesem Zeitraum; im Besonderen gilt dies für Heilungsstörungen der Laparatomiewunde: von 40 beobachteten Fällen fanden sich 33 (= 83%) in diesem Zeitraum. Insgesamt gesehen ließ die zeitliche Verteilung der postoperativen Komplikationen keinen Unterschied zwischen beiden Gruppen erkennen.

Die Auswertung der postoperativ angefertigten Röntgenaufnahmen der Lunge ließ keine Signifikanzen zwischen den beiden Kollektiven erkennen. Rein zahlenmäßig waren die

pathologischen Befunde in der Gruppe A etwas höher als bei Gruppe B.

4. Diskussion

Bei den Kreatininspiegeln, der Aktivität der alkalischen Phosphatase, bei den Natrium- und Chloridkonzentrationen bestand, wie die statistische Berechnung mit den in Tabelle 2 a-c angegebenen Werten ergab, sowohl hinsichtlich des postoperativen Verlaufes in einer Gruppe, als auch beim Vergleich beider Gruppen miteinander kein signifikanter Unterschied. Bei den Blutzuckerspiegeln (Abb. 2) ließ sich lediglich zwischen dem Tag vor der Operation und dem 1. postoperativen Tag ein signifikanter Anstieg in beiden Gruppen nachweisen. Der übrige Verlauf ergab keine signifikanten Differenzen. Möglicherweise ist dieser initiale Glukoseanstieg streßbedingt (50). Es darf dabei nicht vergessen werden, daß die Patienten oft schon praeoperativ unter Nahrungskarenz standen, z.B. durch Vorbehandlung, Diagnostik und Operationsvorbereitung. Bekannt ist, daß die Patienten schon in diesem Zeitraum ihre Glukosevorräte angreifen (3, 43). Somit wirkt der eigentliche Operationsstreß noch verstärkend.

Hinsichtlich des Serum-Natriums läßt sich zwar, wie auch schon von DÖLP (13) beschrieben, ein Abfall am 1. postoperativen Tag (Gruppe A) bzw. zwischen dem 1. und 2. postoperativen Tag (Gruppe B) nachweisen. Zwischen beiden Gruppen bestehen indes keine signifikanten Unterschiede. Die Chlorid-Konzentrationen beider Kollektive liegen im Normbereich. Hierbei ist zu erwähnen, daß bei beiden Gruppen eine exakte Substitution durchgeführt wurde; Azidosen und Alkalosen wurden ebenfalls ausgeglichen. Nicht so ausgeglichen war der Verlauf der Kaliumspiegel

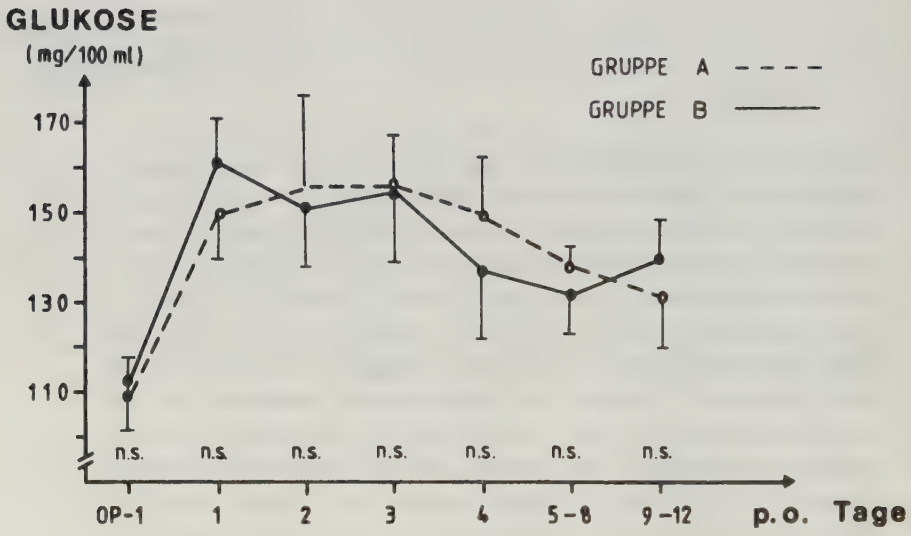

Abb. 2: Die Serumkonzentrationen der Glukose ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B)

in beiden Gruppen. In Gruppe B fand sich bis zum 5. postoperativen Tag eine niedrigere Kalium-Konzentration im Serum als in Gruppe A (Abb. 3). Dieser Befund ist für den 1. postoperativen Tag signifikant. Da der Kaliumstoffwechsel enge Beziehungen zum Protein- und Glukosemetabolismus hat, muß man Auswirkungen durch die parenterale Ernährung annehmen. Entsprechend den Ergebnissen von SCHULTIS und anderen Arbeitsgruppen (42, 44) entstehen die erhöhten

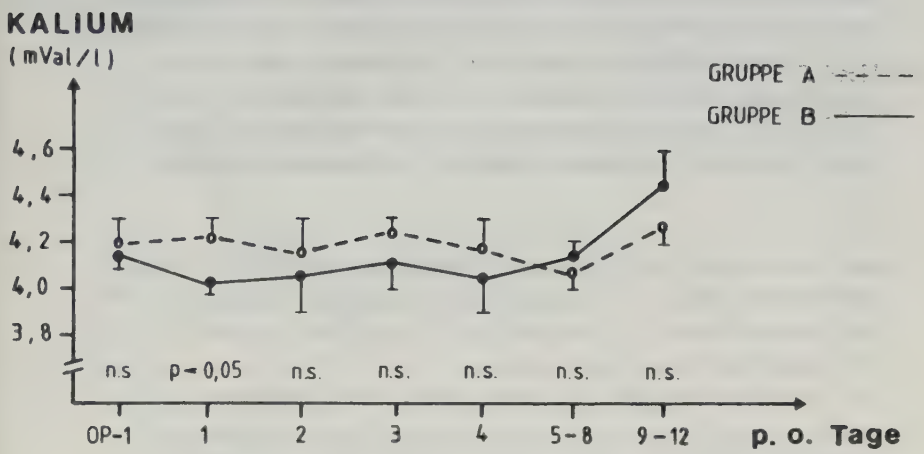

Abb. 3: Die Serumkonzentrationen des Kaliums ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B)

Kaliumwerte in der Gruppe A (parenteral nicht ernährte Patienten) durch einen vermehrten Katabolismus bei vermindertem Anabolismus. Danach ist zwar in Gruppe B (parenteral ernährte Patienten) der Katabolismus postoperativ auch vermehrt, aber es laufen verstärkt anabole Vorgänge ab, die eine Senkung des Kaliumspiegels verursachen können. So gesehen sind die erniedrigten Kaliumkonzentrationen der Gruppe B möglicher Ausdruck vermehrter Anabolie. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Beobachtung,

daß trotz erhöhter Glukosespiegel in Gruppe B (parenteral ernährte Patienten) am 1. postoperativen Tag die Kaliumwerte sofort ab Infusionsbeginn niedriger sind als in Gruppe A (parenteral nicht ernährte Patienten); dies wäre ein Hinweis auf die Tatsache, daß der Organismus Zeit benötigt sich auf die parenterale Ernährung umzustellen, trotz sofort anlaufender anaboler Stoffwechselvorgänge (40).

Im Mittelpunkt des Streßgeschehens steht die Abnahme des Eiweißbestandes, die exogen durch mangelnde Nahrungszufuhr, und endogen durch vermehrten Abbau zur Energiebereitstellung zustande kommt (43).
Auf Grund des Mangels an geeigneten Energieträgern werden Aminosäuren zur Glukoneogenese in vermehrtem Umfang herangezogen. Der Anteil des Eiweiß am Gesamtkalorienverbrauch beträgt dann zwischen dem 1. bis 4. postoperativen Tag ungefähr 16% und zwischen dem 18. bis 21. postoperativen Tag bis zu 9% (17). Falls Komplikationen wie Sepsis und Wundheilungsstörungen dazukommen, kann der Eiweißanteil bis zu 20% ansteigen (14,16). Innernalb des 1. bis 3. postoperativen Tages wird das meiste Protein dem Darm entzogen (51). An zweiter Stelle folgt die Leber (51). Da es sich bei den abgebauten Proteinen fast ausschließlich um kurzlebige Funktionseiweiße handelt, resultiert für die betroffenen Organe eine Funktionseinschränkung.
Als weitere Eiweißquelle wird der sogenannte "Labile Protein Pool" im Muskel angenommen, dessen Speicher im Streß entleert werden (39). Ein Teil der freigesetzten Aminosäuren wird zur Bildung der sogenannten "Acute Phase Reactants" herangezogen und geht somit der Glukoneogenese zusätzlich verloren (50).

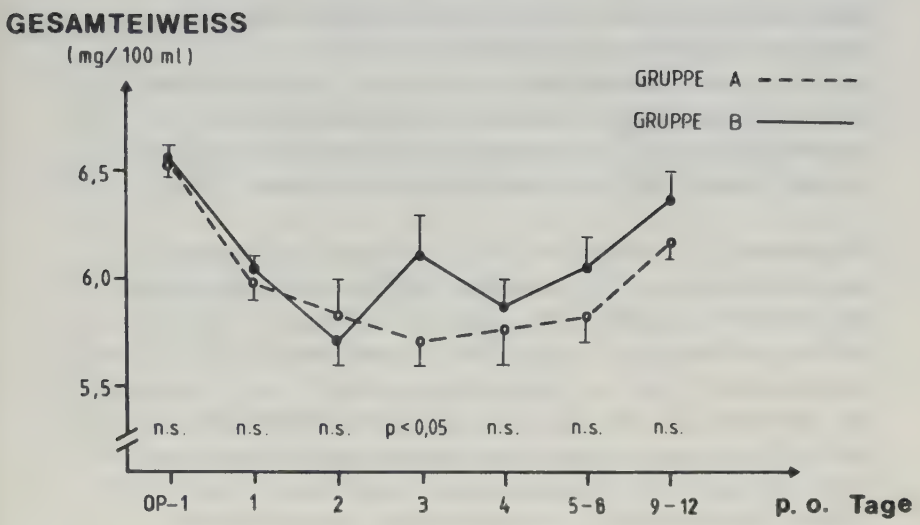

Abb. 4: Die Serumkonzentrationen des Gesamteiweiß ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B)

Blutchemisch manifestiert sich der Proteinmangel in einem Abfall der Eiweißkonzentration im Serum. So sank erwartungsgemäß auch bei unseren Untersuchungen das Gesamteiweiß in Gruppe A (parenteral nicht ernährte Patienten) kontinuierlich ab, um entsprechend der größten Einwirkung des postoperativen Stresses (5, 32) am 3. postoperativen Tag den niedrigsten Wert zu erreichen (Abb. 4). Die parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) zeigten gegenüber dem nicht parenteral ernährten Kollektiv A einen signifi-

kanten Unterschied; der Eiweißwert lag am 3. postoperativen Tag signifikant höher. Dies entspricht den in der Literatur diskutierten Befunden (9, 13).
Der Abfall des Gesamteiweißes bis zum 2. postoperativen Tag wird durch die präoperative Nahrungskarenz und den Operationsstreß selbst verursacht und ist somit obligatorischer Anteil des postoperativen Katabolismus (29).

Spätestens am 3. postoperativen Tag begann in Gruppe B die anabole Phase. Das Gesamtprotein im Serum steigt dann in Kollektiv B (parenteral ernährte Patienten) signifikant an.In Gruppe A erfolgt ein entsprechender Anstieg erst zwischen dem 5. bis 12. postoperativen Tag; auch erreichen die Eiweißspiegel der Gruppe A am Ende der Beobachtungsperiode nicht die vollen Konzentrationen der Gruppe B. Somit befinden sich die parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) wenigstens für die ersten 3 postoperativen Tage, also bis zum durchschnittlichen Maximum des Postaggressionsstoffwechsels, in einer günstigeren Lage als das Vergleichskollektiv A. Folglich können die Auswirkungen der postoperativen Streßeinwirkung durch die parenterale Zufuhr von Aminosäuren und Kohlehydraten vermindert werden. Diese Befunde entsprechen den Ergebnissen von HARTIG (23, 24). Gemäß seinen Untersuchungen ist im Streß die Syntheserate für Protein mangels Substratzufuhr von Operierten und Nicht-Operierten gleich. Eine echte Proteinsynthese ist bei Operierten, trotz anfänglicher negativer Stickstoffbilanz möglich, wie auch andere Arbeitsgruppen mit markierten Aminosäuren nachweisen konnten (2, 21, 25).

Der Harnstoffspiegel im Serum gilt ebenfalls als Maß für den Eiweißkatabolismus. In Gruppe A (parenteral ernährte Patienten) erreicht der Harnstoffspiegel das Maximum am 2. postoperativen Tag (Abb. 5). Die Harnstoffwerte der parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) sind

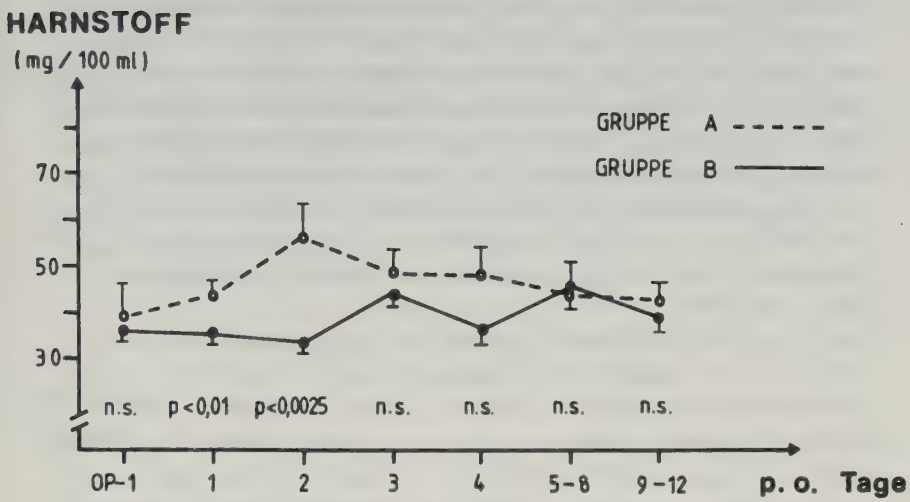

Abb. 5: Die Serumkonzentrationen des Harnstoffes ($\bar{x}\pm s_{\bar{x}}$) unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B)

bis zum 5. postoperativen Tag niedriger als die der Gruppe A. Im Zeitraum der stärksten Streßeinwirkung ist der Unterschied sogar signifikant. Unsere Ergebnisse, die denen anderer Untersucher entsprechen (9, 13, 32) zeigen, daß bei den nicht parenteral ernährten Patienten zum Zeitpunkt der stärksten Auswirkungen des Postaggressionsstoffwechsels ein vermehrter Proteinkatabolismus zu beobachten ist.

Dagegen wird durch die glykolytischen Metaboliten infolge

von Kohlenhydratinfusionen der Abbau glucoplastischer Aminosäuren gehemmt (4, 20). Besonders ausgeprägte Wirkung hat dabei das Polyol Xylit auf den Proteinhaushalt. Nach FÖRSTER (18) ist ein signifikanter stickstoffsparender Effekt unter der Infusion dieses Stoffes erkennbar, der sich in einem verminderten Anstieg des Harnstoffspiegels im Blut ausdrückt (6, 40). Diese Beobachtung wird hiermit, allerdings bei gleichzeitiger Zufuhr von Glukose und Fruktose, bestätigt. Außerdem darf man den synergistischen Effekt der gleichzeitig zugeführten Aminosäuren nicht übersehen.
Hinsichtlich des Gesamtbilirubins und der Aktivitäten der SGOT und SGPT ergaben sich folgende Befunde (Abb. 6 a-c): Die Bilirubinspiegel der Gruppe B liegen bis zum 4. postoperativen Tag unter denen der Gruppe A, sie gleichen sich deren Werten ab 5. postoperativen Tag an. Dabei bleiben die Konzentrationen der Gruppe A etwa auf gleichem Niveau, wogegen die der Gruppe B zu diesem Zeitpunkt einen deutlichen, wenn auch nicht signifikanten Anstieg zeigen. Insgesamt befinden sich die Serumkonzentrationen beider Kollektive während unserer Beobachtungsperiode nur leicht über der Norm.

Hinsichtlich der Aktivitäten der SGOT und SGPT läßt sich keine pathologische Erhöhung feststellen. Jedoch bestand ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen am 2. postoperativen Tag, und zwar war bei der parenteral ernährten Gruppe (B) die Aktivität der Transaminasen signifikant erhöht. Zusätzlich ergab sich ein signifikanter Anstieg der SGOT in der Gruppe B zwischen dem 5. bis 8. postoperativen Tag gegenüber der Gruppe A. Innerhalb beider Gruppen fand sich ein Ansteigen zum 1. postoperativen Tag, das für beide Enzyme innerhalb des Kollektivs B signifikant war. Weitere signifikante Differenzen ergaben sich nicht. In beiden Kollektiven befinden sich Patienten mit Operationen an den Gallenwegen und der Gallenblase. Daher wur-

de der Einfluß dieser Patientengruppe auf die oben beschriebenen Werte untersucht (Tab. 3). Dazu wurden die Signifikanzen der fraglichen Tage nach Abzug der an der Galle operierten Patienten nochmals überprüft. Dabei können zwischen Gruppe A und B keine signifikanten Unterschiede mehr festgestellt werden. Die Signifikanzen der Leberwerte Bilirubin, SGOT und SGPT zwischen den Kollektiven A und B lassen sich somit auf die an den Gallenwegen operierten Patienten zurückführen.

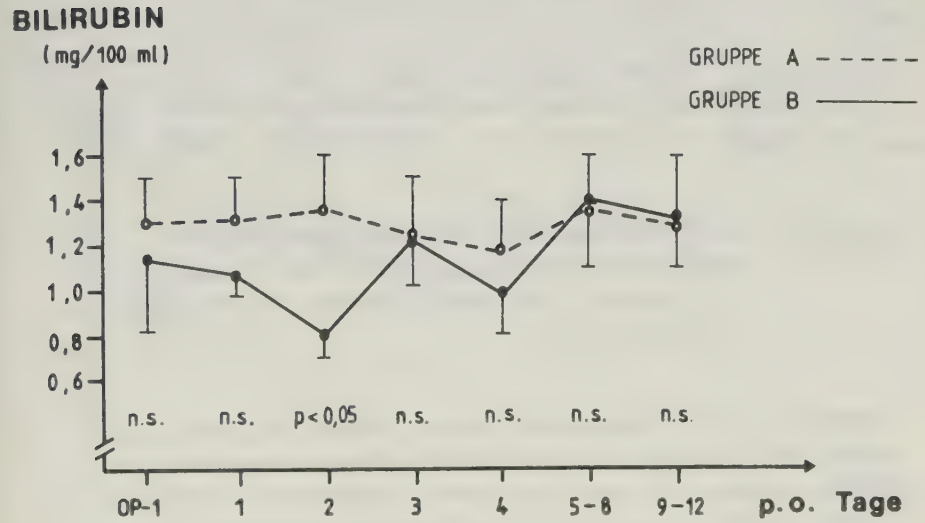

Abb. 6 a: Die Serumkonzentrationen des Bilirubin ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B)

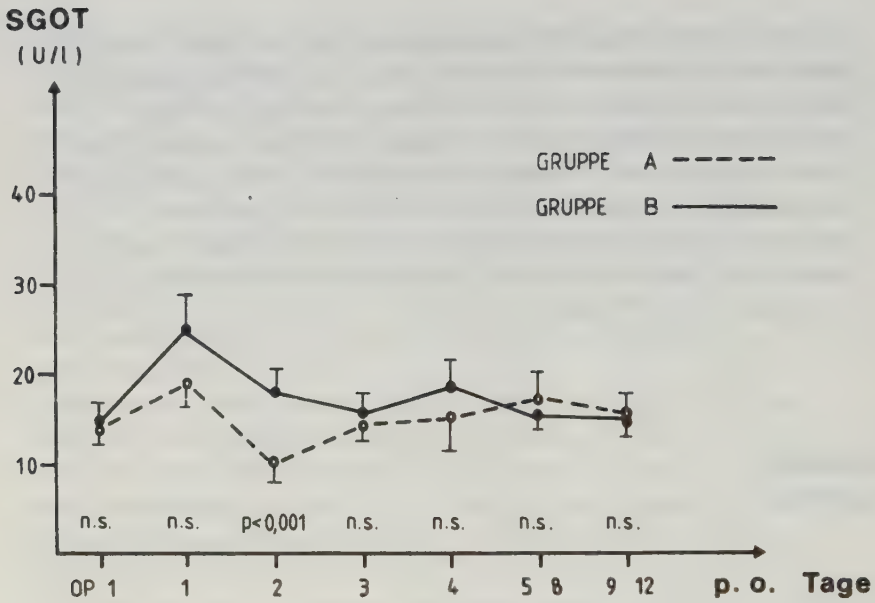

Abb. 6 b: Die Serumaktivitäten der SGOT unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B) ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)

Innerhalb der Galleoperierten beider Kollektive können jedoch die signifikanten Unterschiede der untersuchten Leberparameter, wie oben beschrieben, weiterhin nachgewiesen werden, wenn auch für die Transaminasen nicht hochsignifikant (Tab. 3). Diesen Ergebnissen wurde wegen fehlender weiterführender Angaben nicht nachgegangen.

Als Nebenwirkung bei Infusion von Zuckeraustauschstoffen wird verschiedentlich eine Leberschädigung diskutiert, die sich vor allem in einem Bilirubin- und Transaminasenanstieg manifestieren soll (6, 7, 19, 28). Bei unseren

Untersuchungen konnte ein solcher Befund nicht erhoben werden. Vielmehr sind die Bilirubinwerte der parenteral ernährten Gruppe (B) niedriger als die der Vergleichsgruppe A. Dieser Unterschied ist am 2. postoperativen Tag signifikant. Die leichte Bilirubinerhöhung in beiden Gruppen ist möglicherweise auf eine exkretorische Störung der Leber zurückzuführen (8, 48). Eine erhöhte Aktivität der Transaminasen kann viele Ursachen haben (11). Neben Gewebsschädigung mit

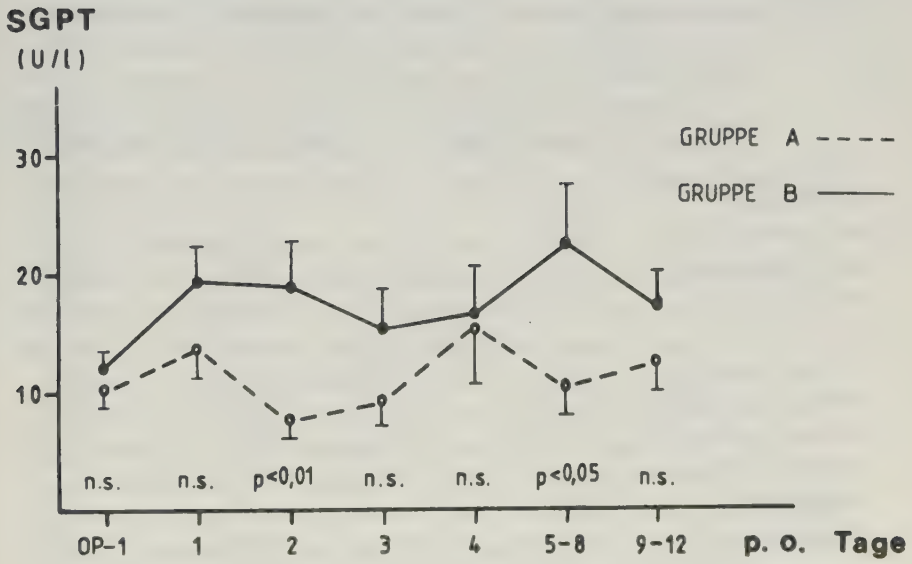

Abb. 6 c: Die Serumaktivitäten der SGPT unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B) ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)

Myoglobinzerstörung, Bluttransfusion, Sepsis im Nahrungstrakt und Hypoxie während der Narkose, kommen auch mechanische Schäden während der Operation in Frage. Alle diese Faktoren können bei dem in unseren Kollektiven beobachteten Anstieg der Transaminasen am 1. postoperativen Tag mitgewirkt haben. Beide Gruppen erhielten die gleiche Anzahl von Blutkonserven im Durchschnitt, so daß von der Menge der Transfusion her ein schädigender Einfluß auf eine der beiden Gruppen ausgeschlossen werden kann. Auch bezüglich der verwandten Narkoseverfahren unterscheiden sich beide Gruppen nicht, so daß sich ein schädigender Einfluß in dieser Hinsicht ausschließen läßt.

	Gruppe	SGOT	SGPT		Bilirubin
		2.p.o.Tag	2.p.o.Tag	5.-8.p.o.Tag	2.p.o.Tag
Patienten mit Operation an Gallenwegen	A	13,50	13,00	8,50	1,64
	B	26,29	31,43	15,33	0,94
Signifikanz		($p > 0,1$)	($p > 0,1$)	($p > 0,1$)	$p > 0,05$
Gruppe A u.B nach Abzug der an den Gallenwegen operierten Patienten	A	9,00	5,86	11,33	1,21
	B	13,93	13,00	26,02	0,74
Signifikanz		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tab. 3: Mittelwerte der Transaminasen und des Gesamtbilirubins an den Tagen mit signifikanten Unterschieden zwischen Gruppe A und B von den Patienten mit Operationen an den Gallenwegen alleine und von Gruppe A und B nach Abzug dieser Patienten.

Im Durchschnitt erhielten die Patienten der Gruppe A und B eine Blutkonserve (500 ml) während unserer Untersuchungsperiode. Trotzdem ist das Hämoglobin (Hb) und Hämatokrit (HK) der parenteral ernährten Patienten vom 1. bis zum 3. postoperativen Tag signifikant höher als die entsprechenden Wert der Gruppe A (Abb. 7 a-b). Auch VULTERINOVA und andere Arbeitsgruppen (14, 49) konnten durch parenterale Ernährung eine Zunahme der Retikulozytenzahl, eine Abnahme des Serumeisens und eine Erhöhung des Hb im Blut nachweisen. SWENDSEID (47) stellte fest, daß der Histidinspiegel in der Zelle unter Proteinmangelbedingungen außerordentlich rasch abfällt, und daß die Hämoglobinsynthese durch Histidinmangel limitiert sein kann. Aufgrund einer ausreichenden Zufuhr dieser Aminosäure wird die Synthese des Hämoglobins postoperativ gebessert, so daß die Konzentrationen des Kollektivs B bis zum 4. postoperativen Tag über denen des Vergleichskollektivs liegen.

Ein weiterer Parameter für den Zustand eines Patienten ist der Verlauf der Körpertemperatur. Auch hier zeigen die Patienten der Gruppe B Unterschiede gegenüber der Gruppe A. Bis zum 2. postoperativen Tag ist die Temperaturerhöhung offenbar operationsbedingt, wie der gemeinsame Kurvenverlauf beider Kollektive zeigt (Abb. 8). Ab 3. postoperativen Tag sinken die Temperaturen der ernährten Patienten (Gruppe B) schenller ab, und sind ab 4. postoperativen Tag als normal anzusehen. Demgegenüber ist die Temperatur der Gruppe A am 4. postoperativen Tag noch signifikant höher. Möglicherweise sind zu diesem Zeitpunkt bei den Patienten der Gruppe A noch entzündliche Prozesse im Gange, die bei Gruppe B schon abgeklungen sein könnten. Es sei dabei darauf hingewiesen, daß Temperaturerhöhungen die postoperative katabole Stoffwechsellage potenzieren (17, 30), was in Gruppe A dementsprechend negative Auswirkungen haben könnte.

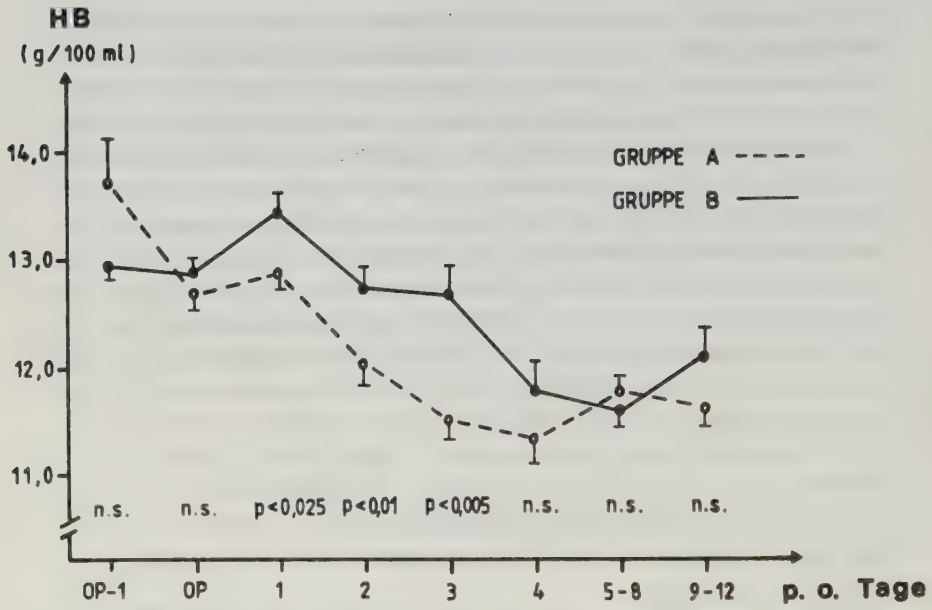

Abb. 7 a: Die Serumspiegel des Hämoglobins ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B)

Die röntgenologische Auswertung der postoperativen Lungenaufnahmen auf pathologische Befunde läßt keine Signifikanzen zwischen den Kollektiven A und B erkennen. Bei 16 der 48 Patienten der Gruppe B und bei 17 der 39 Patienten der Gruppe A konnten pathologische Befunde nachgewiesen werden. 8 Patienten der Gruppe A und 5 Patienten der Gruppe B litten postoperativ an Pneumonien. Bei 11 der parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) traten Infiltrate in Erscheinung. Im Kollek-

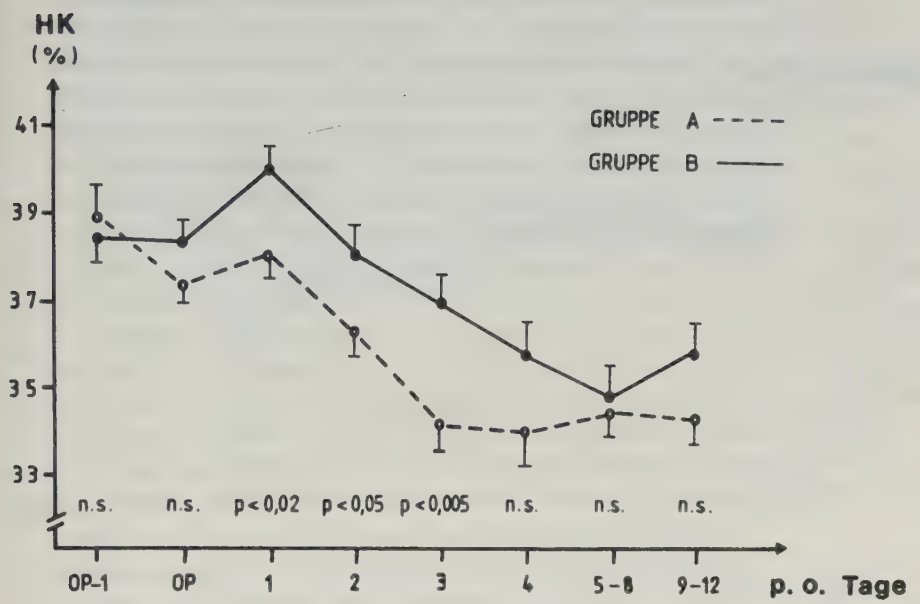

Abb. 7 b: Die Serumkonzentrationen des Hämatokrits ($\bar{x}\pm s_{\bar{x}}$) unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B)

tiv A (parenteral nicht ernährt) waren es 7 Operierte. Außerdem fanden sich in dieser Gruppe jeweils ein Fall mit Lungeninfarkt und Lungenembolie. Das zeitliche Auftreten der Komplikationen ließ keine Gesetzmäßigkeit erkennen.

Infolge der oben beschriebenen Auswirkungen des Postaggressionsstoffwechsels kann es zu vielfältigen Komplikationen kommen.
Wir haben neben den oben beschriebenen Parametern als

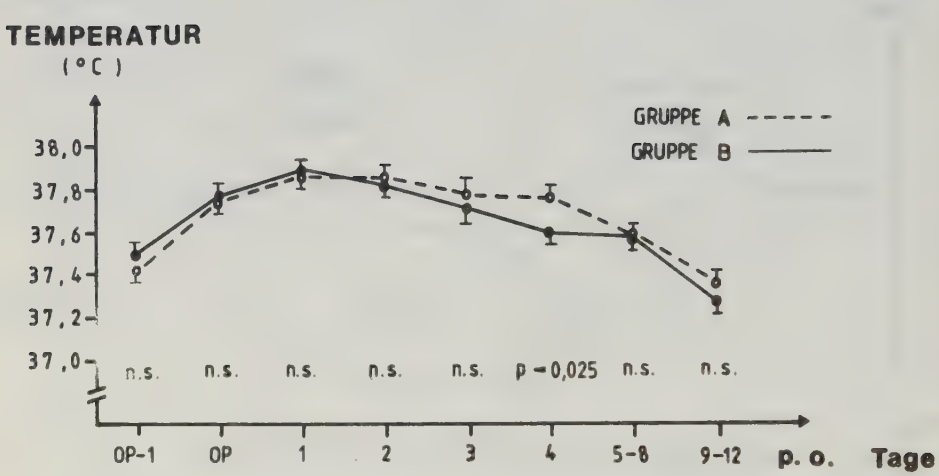

Abb. 8: Der Verlauf der Temperatur ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) unter postoperativer Zufuhr von Elektrolyten und Vitamine (Gruppe A) und unter parenteraler Ernährung (Gruppe B)

weitere sehr wichtige Kriterien auf Wundheilungsstörungen im Bereich der Laparatomiewunde, Serome, Fistelbildungen, Nahtdehiszenzen, Anastomoseninsuffizienzen und Nachblutungen untersucht (Tab. 2 d-e).
Bei unserer Untersuchung ist die Zahl der auftretenden Wundheilungsstörungen bei den parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) signifikant niedriger als bei den nicht ernährten Patienten. Schwere Zwischenfälle, wie Stumpf- und Anastomoseninsuffizienz, treten in der hier

vorliegenden Untersuchung nur bei dem nicht ernährten Patientenkollektiv auf (Tab. 2 f). Offenbar greift die parenterale Ernährung auf mehrfache Weise günstig in den Wundheilungsprozeß ein. Nach Stetzen einer durchgehenden Hautwunde beginnt normalerweise am 3. postoperativen Tag eine Auflösung des Kollagens und eine gleichzeitige Zunahme der Grundsubstanz, die die Grundlage für die neue Kollagensynthese darstellt. Die Kollagenproduktion erreicht ihr Maximum am 9. postoperativen Tag, d.h. durchschnittlich zwischen dem 3. und 9. postoperativen Tag laufen Umbauvorgänge ab, während derer die Wunde ihre geringste Widerstandskraft hat. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei Proteinmangel die Proliferationszeit für die Wunde länger dauert, und die Reparationsvorgänge später in Gang kommen (36). Zu diesem Zeitpunkt, den Verzögerungseffekt durch Proteinmangel mitberücksichtigt, treten die meisten Wundheilungsstörungen der Laparatomiwunden in der hier vorliegenden Untersuchung auf. Andere Arbeitsgruppen (35, 43) fanden, daß bei mangelnder Zufuhr der schwefelhaltigen Aminosäuren Cystin und Methionin die Kollagensynthese vermindert ist, da die Sulfurierung der Glukosamine herabgesetzt ist. Durch Substitution dieser Aminosäuren kann die Wundheilung entschieden verbessert werden (46). So ließ sich z.B. radioaktiv markiertes parenteral zugeführtes Methionin im Wundgewebe nachweisen (51). Diese Aminosäure ist neben anderen in unserer Untersuchung den Patienten der Gruppe B zugeführt worden. Damit läßt sich sicherlich die verbesserte postoperative Wundheilung der Gruppe B (parenteral ernährte Patienten) zum Teil erklären.

Viele Wundheilungsstörungen sind bakteriologischen Ursprungs. Auch zahlreiche aseptische Störungen des Heilverlaufes, wie Serome und Hämatome, werden sekundär bakteriell infiziert (22). Aufgrund einer Verbesserung der Abwehrkraft der Patienten hat die parenterale Zufuhr von

geeigneten Aminosäuren und entsprechenden Kalorienmengen auch hier einen günstigen Einfluß. KULT et al. (33, 34) wiesen einen geringeren Abfall der Immunglobuline und verschiedener Komplementkomponenten, neben anderen Plasmaproteinen, bei postoperativ parenteral ernährten Patienten nach. Ähnliche Ergebnisse konnten andere Forscher (12, 37, 41, 43) erbringen. Diese Tatsache hat mit Sicherheit in unserer Studie ebenfalls bei der Verringerung der Wundheilungsstörungen in Gruppe B eine Rolle gespielt.

Ferner fand sich bei unseren Untersuchungen, unabhängig von der Art der postoperativen Behandlung, der Eiweißspiegel der Patienten mit Wundheilungsstörungen signifikant erniedrigt gegenüber den entsprechenden Werten der Patienten mit komplikatioslosem postoperativen Verlauf.

Insgesamt gesehen lag die postoperative Komplikationsrate bei unseren Patienten mit 33% in einem in der Literatur als normal bezeichneten Bereich (22).

5. Zusammenfassung

In vorliegender Arbeit wurden die Auswirkungen postoperativer parenteraler Ernährung auf unterschiedliche blutchemische Parameter, sowie die postoperative Komplikationshäufikgiet untersucht. Nach der einleitenden Behandlung des Themas wurden Material und Methodik sowie die statistischen Berechnungen aufgezeigt, die Ergebnisse besprochen, tabellarisch festgehalten und diskutiert. Dabei kamen wir im Einzelnen zu folgenden Resultaten:

1. Das Serumkreatinin, die Aktivität der alkalischen Phosphatase, sowie die Natrium- und Chloridkonzentrationen ergaben sowohl innerhalb beider Gruppen, als auch beim Vergleich der Gruppe A (parenteral nicht ernährte Patienten) mit der Gruppe B (parenteral ernährte Patienten) keine signifikanten Unterschiede.

2. Die Blutzuckerspiegel stiegen in beiden Gruppen am ersten postoperativen Tag signifikant an. Danach ergeben sich keine nennenswerten Unterschiede.

3. Die Kaliumkonzentrationen im Serum lagen bei Gruppe B bis zum 5. postoperativen Tag signifikant niedriger als bei Gruppe A. Aufgrund der engen Beziehung des Kaliumstoffwechsels zum Protein- und Glukosemetabolismus ist als Ursache die parenterale Ernährung anzunehmen.

4. Das Gesamteiweiß erreicht die niedrigsten Werte in Gruppe A, und zwar entsprechend dem Höhepunkt des postoperativen Stresses, am 3.postoperativen Tag; bei den parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) lag das Gesamteiweiß zu diesem Zeitpunkt signifikant höher. In Gruppe A wurden offenbar aufgrund des Mangels an geeigneten Energieträgern Aminosäuren zur Glukoneogenese herangezogen. Durch parenterale Zufuhr von Aminosäuren und Kohlehydraten können diese Auswirkungen also signifikant vermindert werden.

5. Das Gesamtbilirubin lag in Gruppe B (parenteral ernährte Patienten) postoperativ deutlich unter den Werten der Gruppe A (parenteral nicht ernährte Patienten). Ab 5. postoperativen Tag erfolgte ein Angleichen der Werte beider Gruppen.
Die Aktivitäten der SGOT und SGPT zeigten bei Gruppe B am 2. postoperativen Tag eine Erhöhung. Am 1. postoperativen Tag bestand in beiden Gruppen ein starker Transaminasenanstieg, der für Gruppe B signifikant ist. Wie stati-

stisch gezeigt werden konnte, lassen sich die Differenzen beider Gruppen auf die Patienten zurückführen, die sich einer Operation an den Gallenwegen unterziehen mußten. Hinweise darauf, daß eine Leberschädigung durch die Infusion der Zuckeraustauschstoffe hervorgerufen werden könnte, ergeben sich nicht. Ebenso waren lebertoxische Wirkungen der verwendeten Narkosegase (Halothan, Ethrane) bei unseren Untersuchungen nicht nachweisbar.

6. Hinsichtlich der Hämoglobin- und Hämatokrit-Konzentrationen stellten wir fest, daß in Gruppe B offensichtlich durch die ausreichende Zufuhr von Aminosäuren (einschließlich Histidin) die postoperative Hämoglobinsynthese gebessert werden kann, jedenfalls liegen die Spiegel beider Parameter im Kollektiv B über den der Gruppe A.

7. Körpertemperatur zeigte in Gruppe B sowohl einen früheren als auch signifikanten Abfall während der postoperativen Überwachung.

8. Die Anzahl der röntgenologisch diagnostizierten pathologischen Lungenbefunde ist zwar in Kollektiv B gegenüber A vermindert, wegen fehlender Signifikanzen ist darüber aber keine verbindliche Aussage möglich.

9. Postoperative Komplikationen, wie Serome, Fistelungen, Heilungsstörungen im Operationssitus selbst, traten bei den parenteral ernährten Patienten (Gruppe B) signifikant seltener auf als beim Vergleichskollektiv. Aus diesen Befunden ergibt sich, daß eine alleinige Zufuhr von kalorienreichen Lösungen den heutigen Anforderungen hinsichtlich nachprüfbarer Laborparameter und insbesondere der eventuell auftretenden postoperativen Komplikationen nicht gerecht wird. Vielmehr folgt als zwingende Konsequenz neben einer exakten Substitution, besonders von Elektrolyten, die Forderung, zusammen mit hochkalorischen Lösungen auch essen-

tielle und nicht essentielle Aminosäurengemische zuzuführen. Nur unter diesen Umständen ist den Auswirkungen des sogenannten Postaggressionsstoffwechsels wirksam zu begegnen und eine Senkung der postoperativen Komplikationsrate zu erwarten.

6. Literaturverzeichnis

1. ADAMSONS R.J., MUSCO F., J.F. ENQUIST: The Chemical Dimensions of a Healing Incision. Surg. Gyn.Obstet. 122: 515 (1966)
2. AHLBERG M., BERGSTRÖM J., FÜRST B., NOREE O., E. VINNARS: Experience with Essential Aminoacids in the Treatment of Patients with Chronic Uremia. Infusionstherapie 2: 151 (1975)
3. AHNEFELD F.W., R. DÖLP: Grundlagen der postoperativen - und posttraumatischen Infusionstherapie. In: Grundlagen der postoperativen Ernährung. Klinische Anästhesiologie und Infusionstherapie 6, S.84, Springer, Berlin 1975
4. AKAMATSU T., OHBA M., NARAHARA N., KODAIRA S., MARUTA M., MIMURA T., M. UEKUSA: Comparison of the Effects of Different Carbohydrate Administration on Plasma-Free Aminoacids in Relation to Blood-Glukose and Plasma-Insulin Responses in Abdominal Surgery. Z. Ernährungswiss. Suppl. 11: 58 (1971)
5. AMMEDICK U., KONRAD R.M., HENNING A., D. SCHOPPE: Die Rolle der parenteralen Ernährung im Rahmen der posttraumatischen und postoperativen Katabolie. In: Fortschritte der parenteralen Ernährung (Ed. G. BERG) S.98, Thieme, Stuttgart 1970
6. BÄSSLER K.H., K. SCHULTIS: Metabolism and Use of Fructose Sorbitol and Xylitol. In: Total parenteral Nutrition (Ed. H. GHADIMI) S. 65, John Wiley & Sons, New York 1975
7. BÄSSLER K.H.: Kohlenhydrate in der parenteralen Ernährung. In: Fortschritte der parenteralen Ernährung (Ed. L. HELLER) S. 109, Thieme, Stuttgart, 1974
8. BECKER K.: Leber und Pankreas beim operierten Intensivpflegepatienten. In: Melsunger Medizinische Mitteilungen, Band 44, S. 309 (1970)
9. BÖHMER D.: Einfluß parenteraler Aminosäurenzufuhr auf den Eiweißstoffwechsel operierter älterer Patienten. Infusionstherapie, 1: 396 (1973/74)

10. BOIS, DU E.F.: Fever and the Regulation of Body Temperature. In: American Lecture Series, Publ. Nr.13, Charles C. Thomas Publisher, Springfield (Ill.), 1948
11. CLARKE R.S.J., DOGGART J.R., T. LAVERY: Changes in Liver Function after Different Types of Surgery. Br. J. Anaesth. 48: 119 (1976)
12. DICK W., W. SEELING: Wasser- und Elektrolytbedarf bei der parenteralen Ernährung. In: Infusionstherapie 2. Klinische Anästhesiologie und Infusionstherapie 7, S. 108, Springer, Berlin 1975
13. DÖLP R., BAUER H., AHNEFELD F.W., W. SEELING: Klinische Untersuchungen über routinemäßige Infusionstherapie mit 1,5%-igen Aminosäurelösungen in der operativen Medizin. Infusionstherapie 1: 615 (1973/74)
14. DOBERSKY P., KUDLICKA V., VULTERINOVA M., PARIKOVA V., V. KUDLICKOVA: Simultaneous Evaluation of the Metabolic Effect of Aminoacids and Anabolic Steroids by means of the 125 J-Albumin and 59 Fe. In: Fortschritte der parenteralen Ernährung (Ed. G. BERG) S. 146, Thieme, Stuttgart 1970
15. DOLIF D., P. JÜRGENS: Untersuchungen über den Stickstoffhaushalt bei parenteraler Ernährung. Z. Ernährungswiss. Suppl. 10: 24 (1971)
16. DUKE J.H., JORGENSEN S.B., BROELL J.R., LONG C.L., M.J. KINNEY: Contribution of Protein to Calorie Expenditure Following Injury. Surgery 68: 168 (1974)
17. ECKART J., G. TEMPEL: Die Nährstoff- und Energiebilanz nach Operationen und Traumen. In: Melsungen Medizinische Mitteilungen, Band 48, S. 125 (1974)
18. FÖRSTER H., H. HOFFMANN: Biochemische Überlegungen zur Verwendung der Kohlenhydrate in der parenteralen Ernährung. Infusionstherapie 1: 265 (1973/74)
19. FÖRSTER H., M. HALSBECK, H. MEHNERT: Zur Bedeutung der Kohlenhydrate in der parenteralen Ernährung. Infusionstherapie 1: 199 (1973/74)

20. FROESCH E.R.: The Metabolism of Glucose. Its Endocrine Controll and Comparative Aspects with Fructose, Sorbitol and Xylitol Metabolism. In: Parenteral Nutrition in Acute Metabolic Illness (Ed. H.A. LEE), S. 13, Academic Press, London 1974
21. FÜRST P., JOSEPHSON B., E. VINNARS: Die Aufnahme von 15 N im Muskeleiweiß von einem Patienten im katabolen Zustand. In: Anaesthesiology and Resuscitation 58: 115, Springer, Berlin 1972
22. GIERHAKE F.W.: Postoperative Wundheilungsstörungen. Springer, Berlin 1970
23. HARTIG W., WETZEL K., GEBHARDT O., CZARNETZKI H.D., G. HÜBNER: Der postoperative Eiweißstoffwechsel, 2. Mitteilung. Zeitschr. f. exper. Chir. 3: 56 (1970)
24. HARTIG W., HÜBNER G., CZARNETZKI H.D., GEBHARDT O., K. WETZEL: Der postoperative Eiweißstoffwechsel, 3.Mitteilung. Zeitschr. f. exper. Chir. 3: 170 (1970)
25. HARTIG W., FAUST H., E. EICKWEILER: Zur Verwertung von Aminosäurenlösungen beim Gesunden und beim Patienten im Streß, untersucht an N 15-Glycin. Infusionstherapie 3: 268 (1976)
26. HEGEMANN G.: Der Wandel der Infektion in der Chirurgie. Arch. klin. Chir. 304: 30 (1963)
27. HELLER L.: Grundlagen und klinische Anwendung der parenteralen Ernährung. Symposion der Sektion experimentelle Chirurgie, Leipzig 1973
28. IGARASHI T., SHOJI T., YAMAMOTO H., TANABE Y., MIYAKAWA T., NAKAJIMA Y., M. KOBAYASHI: Infusionsgeschwindigkeit und Verträglichkeit der Xylitlösung. Z. Ernährungswiss. Suppl. 11: 20 (1971)
29. JOHNSTON I.D.A., MARINO I.D., J.Z.STEVENS: The Effect of Intravenous Feeding on the Balances of Nitrogen, Sodium, and Potassium after Operation. Br. J.Surg. 53: 886 (1966)
30. KINNEY J.M., C.F. ROE: Calorie Equivalent of Fever. 1. Patterns of Postoperative Response. Ann. Surg. 156: 610 (1962)

31. KIRSCH R., FRITH L., BLACK E., R. HOFFENBERG: Regulation of Albumin Synthesis and Catabolism by Alteration of Dietary Protein. Nature 217: 579 (1968)
32. KONRAD R.M., AMMEDICK U., HUPFAUER W., PRÜCKNER J., W. RINGLER: Der Einfluß eiweiß- und kalorienreicher Ernährung auf die postoperative Stickstoffbilanz bei lungenoperierten Patienten. Zbl. Chir. 91: 585 (1966)
33. KULT J., FINCK M. von, FRANK P., A.HEIDLAND: Bedeutung der Aminosäuresubstitution für den Proteinstoffwechsel regelmäßig dialysierter Patienten. Infusionstherapie 1: 124 (1973/74)
34. KULT J., TREUTLEIN E., DRAGOUN G.P., HEIDLAND A.: Bedeutung der parenteralen Ernährung - gemessen an nieder- und hochmolekularen Plasmaproteinen. Infusionstherapie 2: 313 (1975)
35. LERICHE R.: Philosophie der Chirurgie. Rascher Verlag, Zürich 1954
36. LOCALIO S.A. MORGAN M.E., J.W.HINTON: Biological Chemistry of Wound-Healing. Surg.Gyn. Obstet. 86: 582 (1948)
37. LORAT PH., ROHAN J.E., CHAPMANN A., BEAUFILS F., DAVID R., R. NEDEY: Positive Nitrogen Balance in Hyperkatabolic States: Results Obtained with Parenteral Feeding after Major Surgical Procedures. Europ. J. Intens. Care Med. 1: 11 (1975)
38. MUNRO H.N.: Influence of Protein and Aminoacid Supply on Tissue Function and Metabolism. In Anaesthesiology and Resuscitation 58: 20, Springer, Berlin 1972
39. PEASTON M.J.T.: Protein and Aminacid Metabolism, Response to Injury. In: Parenteral Nutrition in Acute Metabolic Illness (Ed. H.A. LEE), S. 139, Academic Press, London 1974
40. RITTMEYER P.: Klinische Probleme der parenteralen Ernährung. In: Die Bausteine der parenteralen Ernährung (Ed. H. BEISBARTH) S. 1, Enke, Stuttgart 1973
41. SCHELLERER W., W. WAGNER: Beeinflussung des Antikörpers durch nutritive Maßnahmen. Infusionstherapie 3: 354 (1976)
42. SCHULTIS K.: Stickstoffbilanz und parenterale Ernährung. Wiener med. Wschr. 2: 55 (1967)

43. SCHULTIS K., KORI-LINDNER C., H. BEISBARTH: Notwendigkeit und Möglichkeit der parenteralen Ernährung bei chirurgischen Patienten. In: Grundlagen der postoperativen Ernährung. Klinische Anästhesiologie und Infusionstherapie 6, S. 1, Springer, Berlin 1975
44. SHIZGAL H.M., KURTZ R.S., C.D. WOOD: Total Body Potassium in Surgical Patients. Surgery 75: 900 (1974)
45. SIRISINHA S.R., SUSKIND R., EDELMANN R., CHARUPATANA C.H., R.E. OLSON: Complement and C 3 Proactivator in Children with Protein-Calorie Malnutrition and Effect of Dietary Treatment. Lancet 1: 1016 (1973)
46. STEIGER E., DALY J.M., ALLEN T.R., DUDRICK S.J., H.M.VARS: Postoperative Intravenous Nutrition. Effects on Body Weight, Protein Regeneration and Liver Morphology. Surgery 73: 686 (1973)
47. SWENDSEID M.E.: Aminoacid Requirements and non specific Nitrogen. Symposion "Bilanzierte Ernährung in der Therapie". Erlangen 1973
48. TOULOUKIAN R.J., S.E. DOWNING: Cholestasis Associated with Long-Term Parenteral Hyperalimentation. Arch. Surg. 106: 58 (1973)
49. VULTERINOVA M., DOBERSKY P., KUDLICKA V., POKORNA J., A. MORAVKOVA: Aminosäuren und ihre Bedeutung für die Erythropoiese. Z. Ernährungswiss. Suppl. 13: 47 (1972)
50. WANNEMACHER R.W.: Protein Metabolism (Applied Biochemistry) In: Total Parenteral Nutrition (Ed. H. GHADIMI), S. 85, Wiley & Sons, London 1975
51. WATERLOW J.C., J.M.L. STEPHENS: The Asessment of Protein Nutrition and Metabolism in the Whole Animal with Special Reference to Man. Brit. J. Nutr. 20: 461 (1966), zit. n.: Mammalian Protein Metabolism (Ed. H.N. MUNRO), Vol. 3, S. 335, Academic Press, London 1969

Herrn PD Dr. med. J. Kult danke ich für die Überlassung des Themas.

Frau Dr. med. A. Vliegen, Chefärztin der Röntgenabteilung im Juliusspital Würzburg,danke ich für die Auswertung der Röntgenaufnahmen.

Herrn Dr. med. E. Treutlein, Chefarzt der Anästhesieabteilung im Juliusspital Würzburg,danke ich für die Möglichkeit, an seiner Abteilung die Untersuchung durchführen zu können. Weiterhin möchte ich mich für sein Interesse und für die Hilfe bei der Fertigstellung der Arbeit bedanken.

L e b e n s l a u f

Am 1. Mai 1953 wurde ich, Alexander Theodor Brawanski, als erster Sohn des Dr. med. Gerhard Brawanski und seiner Ehefrau Irmtraud, geborene Crecelius, in Würzburg geboren.

Von 1959-1963 besuchte ich die Volksschule in Würzburg und wechselte 1963 in das Riemenschneider-Gymnasium in Würzburg über. Dort legte ich im Mai 1972 das Abitur ab.

Im Wintersemester 1972 immatrikulierte ich mich an der Universität Würzburg als Student der Rechtswissenschaften. Im Sommersemester 1973 begann ich das Medizinstudium an der gleichen Universität. Das Physikum absolvierte ich im März 1975, das Medizinische Staatsexamen im Mai 1979.
Ab 1. Juli 1979 werde ich als Assistent an der Neurochirurgischen Universitätsklinik Würzburg arbeiten.

Würzburg, Juni 1979

Alexander Brawanski

Druck: Böhler-Verlag 87 Würzburg, Seilerstr. 10-10a